ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO, SELECCIÓN, MONTAJE Y ENTREGA DE LÍNEAS DE VIDA HORIZONTALES TIPO UNIRAIL Y ROOFSAFE, EN LA EMPRESA SOLTEC E INGENIERIA

Práctica organizacional conducente a trabajo de grado

JESSICA PAOLA CERVERA LOZANO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
PEREIRA, RISARALDA
2019

ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO, SELECCIÓN, MONTAJE Y ENTREGA DE LÍNEAS DE VIDA HORIZONTALES TIPO UNIRAIL Y ROOFSAFE, EN LA EMPRESA SOLTEC E INGENIERIA

Práctica organizacional conducente a trabajo de grado

JESSICA PAOLA CERVERA LOZANO

Documento memoria de la Práctica de Extensión

Director
Carlos Alberto Montilla M.
I.M.-M.Sc. – Candidato a Doctor

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
PEREIRA, RISARALDA
2019

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo gracias a Dios por las bendiciones que me da cada día ya que estas me permitieron culminar mis estudios en esta bella universidad. A mi esposo que me amó, apoyó y acompañó durante mis estudios, haciendo parte de mi crecimiento personal y profesional, a mi hija que con su sonrisa me alentó a culminar mi carrera y me hace ver el vaso medio lleno todo el tiempo. A mis padres y hermana, que con todo su amor y comprensión entendieron y acompañaron mi formación académica a ellos les debo quien soy y como enfrento los altibajos de la vida, a mi demás familia que con sus oraciones y apoyo permitieron que este tan anhelado día llegara, sin todos ellos no hubiera sido posible.

Igualmente, al señor Alonso Hernández Tristancho que con su amplia experiencia y paciencia me apoyó durante el desarrollo de este proyecto, enriqueciendo mis aptitudes personales y profesionales, permitiéndome pertenecer a su empresa, que más que un trabajo, es una escuela de formación para todas las personas que trabajan allí y por último al ingeniero Carlos A. Montilla, que me orientó durante el desarrollo de este proyecto y a su vez fue un apoyo durante los últimos semestres de mi carrera.

GLOSARIO

Aprobación de equipos: Documento escrito y firmado por una persona calificada, emitiendo su concepto de cumplimiento con los requerimientos del fabricante.

Capacitación: Para efectos de este documento, es toda actividad realizada en una empresa o institución autorizada, para responder a sus necesidades, con el objetivo de preparar el talento humano mediante un proceso en el cual el participante comprende, asimila, incorpora y aplica conocimientos, habilidades, destrezas que lo hacen competente para ejercer sus labores en el puesto de trabajo.

Certificación de equipos: Documento que certifica que un determinado elemento cumple con las exigencias de calidad de un estándar nacional que lo regula y en su ausencia, de un estándar avalado internacionalmente. Este documente es emitido generalmente por el fabricante de los equipos.

Coordinador de trabajo en alturas: Trabajador desinado por el empleador, denominado antiguamente persona competente en la normativa vigente, capaz de identificar peligros en el sitio en donde se realiza trabajo en alturas, relacionados con el ambiente o condiciones de trabajo y que tiene su autorización para aplicar medidas correctivas inmediatas para controlar los riesgos asociados a dichos peligros. Debe tener certificación en la norma de la competencia laboral vigente para trabajo seguro en alturas, capacitación en el nivel de coordinador de trabajo en alturas y experiencia certificada mínima de un año relacionada con trabajo en alturas. Los requisitos de certificación, capacitación y experiencia del coordinador de trabajo en alturas, serás exigidos a partir de los dos años siguientes a la expedición de la presente resolución, mientras que transcurre dicho tiempo deben contar como mínimo con el certificado de capacitación del nivel avanzado en trabajo en alturas o certificación de dicha competencia laboral.

La designación del coordinador de trabajo en alturas no significa la creación de un nuevo cargo, ni aumento en la nómina de la empresa, esta función puede ser llevada a cabo por ejemplo por el coordinador o ejecutor del programa de salud ocupacional o cualquier otro trabajador designado por el empleador.

Elementos de protección personal: Es cualquier equipo o dispositivo destinado para ser utilizado o sujetado pro el trabajador, para protegerlo de uno o varios riesgos y aumentar se seguridad o su salud en el trabajo.

Factor de seguridad: Número multiplicador de la carga real aplicada a un elemento, para determinar la carga a utilizar en el diseño.

Factores de riesgo: Es todo elemento cuya presencia o modificación, aumenta la probabilidad de producir un daño a quien está expuesto a él.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones individuales o colectivas que se implementan para advertir o evitar la caída de personas y objetos cuando se realizan trabajos en alturas y forman parte de las medidas de control. Entre ellas están: sistemas de ingeniería; programa de protección contra caídas y las medidas colectivas de prevención.

Medidas de protección: Conjunto de acciones individuales o colectivas que se implementan para detener la caída de personas y objetos una vez ocurra o para mitigar sus consecuencias.

Persona calificada: Ingeniero con experiencia certificada mínimo de 2 años para calcular resistencia de materiales, diseñar, analizar, evaluar, autorizar puntos de anclaje y elaborar especificaciones de trabajos, proyectos o productos acorde con lo establecido en la resolución 1409 del 2012. La persona calificada es la única persona que da la autorización a un punto de anclaje sobre el cual se tengan dudas.

Requerimiento de claridad: Distancia vertical requerida por un trabajador en casi de caída, para evitar que este impacte contra el suelo o contra un obstáculo. Este requerimiento dependerá de la configuración del sistema.

Restricción de caída: Técnica de trabajo que tiene por objetivo impedir que el trabajador sufra una caída de un borde o lado desprotegido.

Trabajador autorizado: Trabajador que posee el certificado de capacitación de trabajo seguro en alturas o el certificado de competencia laboral para trabajo seguro en alturas.

Trabajo en altura: Toda labor o desplazamiento que se realice a 1,5 m o más sobre un nivel inferior.

Trabajo ocasional: Son las actividades que no realiza regularmente el trabajador o que son esporádicos o realizados de vez en cuando.

Trabajos en suspensión: Tareas en las que el trabajador debe “suspenderse” o colgarse y mantenerse en esa posición, mientras realiza su tarea o mientras es subido o bajado.

Trabajo rutinario: Son las actividades que regularmente desarrollo el trabajador, en el desempeño de sus funciones.

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO 4
TABLA DE FIGURAS 7
1. INTRODUCCION 8
1.1. JUSTIFICACIÓN 8
1.2. ANTECEDENTES TEÓRICOS 9
1.2.1. UNIRAIL 10
1.2.2. ROOFSAFE 11
1.3. CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA 12
2. OBJETIVO GENERAL 13
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 13
3. METODOLOGÍA 13
3.1. DESARROLLO 15
3.1.1. DURANTE LA VISITA DE RECONOCIMIENTO 15
3.1.2. DURANTE EL PROCESO DE DISEÑO 17
3.1.3. DURANTE LA INSTALACIÓN 28
3.1.4. PROCESO DE ENTREGA 29
4. CONCLUSIONES 32
5. BIBLIOGRAFÍA 33
ANEXOS 34
ANEXO 1 35
Formato de visita técnica (Formato ejecutable) 35
Anexo 2 36
Check list (Formato ejecutable) 36
Anexo 3 37
Esquema de cotización entregada a los clientes (Hoja de cálculo Excel) 37
Anexo 4 38
Formato paso a paso para el proceso de instalación. 38
Anexo 5 41
Tabla de contenido del DOSSIER 41

TABLA DE FIGURAS

Figura 1 Línea de vida horizontal tipo UNILINE 10
Figura 2 Línea de vida horizontal tipo ROOFSAFE.....11
Figura 3 Proceso PMBOK.....14
Figura 4 Formato visita técnica (Anexo 1) 16
Figura 5 Soporte intermedio UNIINE oculto 18
Figura 6 Soporte intermedio UNILINE a la vista.....19
Figura 7 Plato base sin perforaciones ROOFSAFE.....19
Figura 8 Plato base con perforaciones ROOFSAFE.....19
Figura 9 Análisis estructural de los soportes. SOLIDWORKS.....20
Figura 10 Maxi clamp E ROOFSAFE.....21
Figura 11 Formato Checklist materiales línea de vida UNIRAIL (Anexo 2) 23
Figura 12 Base de datos con precios suministrada por 3M a los instaladores certificados (Anexo 3) 25
Figura 13 Espacio para diligenciar los materiales usados en los soportes (Anexo 3).....25
Figura 14 Especificación de materiales que conforman la línea de vida (Anexo 3) 26
Figura 15 Lista de consumibles requeridos (Anexo 3) 26
Figura 16 Especificación de mano de obra requerida (Anexo 3) 27
Figura 17 Especificación de equipo especial usado durante el montaje (Anexo 3) 27
Figura 18 Costos de viáticos y transporte (Anexo 3) 27
Figura 19 Formato cotización SOLTEC E INENIERÍA (Anexo 3).....28
figura 20 Formato paso a paso de instalación (Aneo 4) 29
Figura 21 Tabla de contenido del Dossier (Anexo 5) 31

1. INTRODUCCION

SOLTEC E INGENIERÍA es una empresa que ofrece sus servicios en el eje cafetero desde hace aproximadamente 2 años. El señor Alonso Hernández Tristancho, quien actualmente es el gerente general y cuenta con más de 30 años de experiencia industrial, decide conformar SOLTEC E INGENIERÍA, una empresa dedicada al mejoramiento de los procesos de ingeniería, al diseño e instalación de estructuras metálicas y a la instalación sistemas de trabajo seguro en alturas.

El señor Alonso Hernández dedica su carrera y la de sus colaboradores a fortalecer los procesos industriales, buscando herramientas innovadoras que permitan satisfacer las nuevas demandas y solucionar inconvenientes que presentan las empresas, no solo en estructuras metálicas, sino en líneas de producción, sistemas de protección de trabajo en alturas, puntos de anclajes, sistemas de aire comprimido, fabricación de elementes como guardas, diseño y fabricación de máquinas y equipos con especificaciones particulares de clientes, etc.

Para los trabajos de protección de trabajo seguro en alturas se encuentra la resolución 1409 del 2012, donde se regulan las condiciones para este tipo de actividades, que en el país no se cumplen de manera adecuada: por esta razón la industria en sus procesos y las empresas constructoras para el mejoramiento de sus fachadas buscan implementar los sistemas de protección por medio del sistema de SG-SST.

Para lograr cumplir con las actividades del trabajo en alturas y a su vez cumplir con los parámetros de seguridad los grandes distribuidores de estos elementos capacitan y certifican empresas oficiales que instalen estos sistemas cumpliendo las normas vigentes, entre esas empresas se encuentra SOLTEC E INGENIERÍA SAS.

1.1. JUSTIFICACIÓN

SOLTEC E INGENIERÍA detecta en el mercado la necesidad de determinar los puntos claves para cumplir adecuadamente con el proceso de instalación de los sistemas de trabajo seguro en alturas partiendo desde la visita de inspección y necesidad del cliente, hasta la entrega completa del sistema con su respectivo *dossier*, es así como se decide realizar esta estandarización para los sistemas de

líneas de vida horizontales tipo UNIRAIL y ROOFSAFE que son los más versátiles y que se adaptan a la mayoría de las necesidades de la industria.

Para proceso de estandarización se busca implementar formatos que faciliten la toma de datos requeridos para la adecuada selección de la línea de vida, criterios que permitan definir los requerimientos del cliente, parámetros del fabricante, exigencias gubernamentales aplicables, diseños de ingeniería que a su vez cumplan con los factores de seguridad, definir las herramientas, personal, tiempo y materiales necesarios para la instalación, sin incurrir en sobre costos.

1.2.ANTECEDENTES TEÓRICOS

En Colombia el trabajo seguro en alturas se regía por la resolución 3673 del 2008 que fue reemplazada por la resolución 1409 del 2012 que es la que rige en la actualidad, adicional las normas (Ministerio de trabajo y asuntos sociales España) y OSHAS – Trabajo seguro en alturas complementan los vacíos presentes en la resolución 1409.

Con la implementación del SG SST se busca reglamentar todas las actividades que se realizan en las empresas en el desarrollo de sus procesos, entre estas labores se encuentran el trabajo en alturas, que según la resolución 1409 del 2012 aplica para todo trabajo realizado a 1,5m de altura positiva o negativa, para reducir el riesgo durante el desarrollo de estas actividades se implementan medidas de colectivas de prevención, sistemas de ingeniería para la prevención de caídas, sistemas seguros de acceso para trabajo en alturas y medidas de protección contra caídas.

Las medidas de protección contra caídas buscan detener la caída una vez ocurra, o mitigar sus consecuencias y se clasifican en medidas pasivas, que son aquellas que detienen al trabajador al momento de una caída, sin permitir el impacto con estructuras, mallas horizontales de contención; Las medidas activas de protección son las que involucran la participación del trabajador, estos sistemas están involucran punto de anclaje, mecanismos de anclajes, soporte corporal y un plan de rescate.

En las medidas activas de protección de caídas se encuentran las líneas de vida horizontales fijas, son aquellas que están instaladas a la estructura de manera permanente, esa línea de vida debe ser

instalada por una persona calificada, con un factor de seguridad de 2 en todos sus componentes, estos cálculos deben ser verificados por una persona calificada.

Durante el desarrollo de este protocolo se evaluarán de 2 tipos de líneas de vida horizontales fijas ofrecidas por 3M, ya que es dicha empresa la que certifica a la empresa SOLTEC E INGENIERÍA SAS como empresa instaladora de sistemas de trabajo seguro en alturas.

La resolución 1409 del 2012 menciona que las líneas de vida horizontales deben tener una resistencia de 22,2 kN por persona conectada a ella, y también especifica que en este tipo de sistemas no pueden haber más de 2 personas.

La empresa 3M es distribuidor autorizado de dbi SALA que es una empresa extranjera dedicada a fabricar elementos para la restricción de caídas, esta empresa cuenta entre sus productos con varios sistemas de diferentes características entre esas se encuentran UNILINE y ROOFSAFE.

A continuación, se explicarán las características, ventajas y desventajas de cada uno de los modelos caracterizados aquí.

1.2.1. UNIRAIL

Esta línea de vida es un diseño de DBI SALA y distribuido por 3M en nuestro país, SOLTEC E INGENIERÍA SAS es una empresa instaladora certificada, este sistema consta de un riel rígido de aluminio y un carro deslizador (ver figura 1).[1]

Figura 1 Línea de vida horizontal tipo UNILINE

- Ventajas
- Transmite baja carga a la estructura donde se encuentra instalada.

[1] (3M, DBI SALA)

- Permite el fácil desplazamiento en todo el sistema.
- Fácil instalación.
- Es modular.
- Es una estructura liviana y elegante.

- Desventajas
- Necesita varios accesorios para las curvas.
- Se debe garantizar el nivel horizontal y longitudinal.
- Para trabajo en suspensión, solo se permite 1 persona cada 2 rieles (3m).
- No tiene absorbedor de impacto.

1.2.2. ROOFSAFE

Esta línea de vida es un diseño de DBI SALA y distribuido por 3M en nuestro país, SOLTEC E INGENIERÍA SAS es una empresa instaladora certificada por 3M para el diseño e instalación de líneas de vida, consta de una guaya a lo largo, tensor y un carro deslizador desmontable. (ver figura 2).[2]

Figura 2 Línea de vida horizontal tipo ROOFSAFE

- Ventajas
- Es un sistema más económico que el UNIRAIL.
- Necesita menos soportes.
- Permite 2 operarios en un mismo punto sin tener en cuenta si es trabajo en suspensión o detención de caída.

[2] (3M, DBI SALA)

- Cuenta con absorbedor de impacto.
- Es fácil detectar si el sistema fue impactado.

- Desventajas
- Como es guaya, sufre elongación.
- Necesita equipo especializado para revisar la tensión de la guaya.
- Si requiere reparación, hay que cambiar todos los elementos de la línea de vida (tensor, guaya, final de guaya, entre otros).

Los 2 tipos de líneas de vida han sido probadas en laboratorios y certificadas por los mismos, corroborando su desempeño al momento de una caída.

1.3. CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA

La empresa SOLTEC E INGENIERÍA SAS es una empresa que busca solucionar las necesidades de la industria en el eje cafetero y por medio de su relación con constructoras y empresas del sector observó la necesidad de tener sistemas de detención de caídas para las labores de mantenimiento de fachadas y cubiertas, ya que la región cuenta con una alta humedad y es propensa a fuertes lluvias y granizadas, que deterioran y contaminan estos elementos con frecuencia.

El señor Alonso Hernández hizo convenios estratégicos convirtiéndose en uno de los instaladores certificados del país y a su vez cuenta con un equipo de ingenieros que permiten dar una solución integral a esta problemática.

Se encuentra ubicada en la transversal 10 # 9-101, centro comercial San Ángel, bodega 7, en la ciudad de Dosquebradas, Risaralda, esta empresa está implementando su sistema de gestión de calidad para ofrecer a sus clientes garantía en sus procesos.

En su portafolio de servicios SOLTEC ofrece:

- Sistemas de ingeniería para trabajo seguro en alturas.
- Ingeniería metalmecánica.
- Montaje de tuberías para distribución de fluidos.
- Servicio de curvado de perfiles (nuevo).

2. OBJETIVO GENERAL

Estandarizar el proceso de diseño, selección, montaje y entrega de líneas de vida horizontal tipo UNIRAIL y ROOFSAFE, que cumpla con las normativas vigentes y que satisfaga las necesidades de los clientes de la empresa SOLTEC E INGENIERÍA.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los datos y parámetros relevantes para la correcta selección de la línea de vida horizontal.
- Establecer los costos implicados en cada uno de los procesos de ejecución e instalación de las líneas de vida y ejecutar planes de acción correctivos que permitan la adecuada determinación de costos de los proyectos.
- Diseñar formatos de visitas, datos técnicos, control de herramientas, equipos y accesorios que faciliten la eficiente ejecución de las visitas de inspección y el proceso de instalación de las líneas de vida.

3. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el proyecto se ha elegido trabajar bajo los lineamientos del *Project Management Instituto PMI*, y específicamente con la metodología *Project Management Body of Knowledge* PMBOK. La metodología PMBOK ofrece directrices que orientan la gestión y dirección de proyectos, este método facilita una ejecución eficaz apoyándose en diferentes técnicas y herramientas que deben ser adaptadas a la peculiaridad de cada proyecto.

La metodología PMBOK cuenta con 5 procesos básicos que se centran en las actividades descritas a continuación:

[3]

Figura 3 Proceso PMBOK

- **Identificación**: Se debe determinar si el proyecto propuesto puede llevarse a cabo.
- **Iniciación:** Se asigna el administrador del proyecto, quien luego definirá el alcance de este y preparará la carta del proyecto.
- **Planeación:** Se desarrolla un plan de proyecto, para asegurar que el proyecto se complete a tiempo, dentro del presupuesto y sin demasiadas desviaciones de la carta constitutiva.
- **Ejecución y control:** Es la etapa en la cual el equipo del proyecto completa la tarea identificada en la fase de planificación para producir los entregables requeridos.
- **Cierre:** Se requiere documentar las lecciones aprendidas del proyecto. Asegurándose que los documentos del proyecto se conserven, y que el proyecto cuenta con soporte continuo según sea necesario.

Durante el desarrollo del presente proyecto, se ha estimado que alcanzar aplicar los 5 procesos demandará un tiempo aproximado de 6 meses, contando con el apoyo y asesoría de los ingenieros Carlos Alberto Montilla y Alonso Hernández Tristancho, también con personal capacitado de 3M que es la empresa fabricante y comercializadora de los sistemas de trabajo seguro en alturas, que certifica a SOLTEC E INGENIERÍA SAS.

[3] (OBS business school, 2015)

3.1. DESARROLLO

Durante el desarrollo del presente proyecto que inició en el mes de junio del 2018, la empresa prestó servicios y proyectos que dejaron ver la necesidad e importancia de establecer un protocolo donde quedara evidencia de los procesos ejecutados durante el montaje de una línea de vida.

Los proyectos que ofrecieron herramientas y criterios para el desarrollo de los formatos fueron:

- Línea de vida horizontal UNIRAIL - Zar pollo (planeación).
- Línea de vida horizontal ROOFSAFE - CED.
- Línea de vida horizontal UNIRAIL - Alcanos.
- Línea de vida horizontal y puntos de anclaje - Zona franca.

3.1.1. DURANTE LA VISITA DE RECONOCIMIENTO

Para el proceso de visita, se establece un formato Visita técnica, con este formato se busca reducir los datos pasados por alto; en el desarrollo de este formato se determinaron preguntas claves que se le debe hacer al cliente con el fin de establecer de manera idónea y clara el tipo de sistema que se requiere.

Esta es una lista de preguntas claves y parámetros que ayudarán durante el proceso de diseño y selección de la línea de vida, que se deben aclarar al momento de la visita, aparte de una **evidencia fotográfica**.

- ¿Propósito del sistema?
- ¿Altura de trabajo?
- ¿Cuál es el personal que va hacer uso?
- ¿Se requiere hacer uso de un plano o dibujo de la estructura o edificio? En caso de requerirse el plano o dibujo ¿Está disponible?
- ¿Cuál es el camino o trayectoria exacta del sistema?
- ¿Cuál es el medio al que estará expuesto el sistema de detención de caídas (Polución, humedad, alta o baja temperatura, sobre techo, bajo techo, etc.)?

- ¿Hay requerimientos especiales? En ocasiones los clientes tienen requerimientos especiales, como lo son tipo específicos de soportes o consideraciones por edificaciones históricas o diseños nuevos que se deben tener en cuenta.
- ¿Cuáles serán los riesgos presentes al momento de la instalación del sistema? Esto para incluirlos en el plan de instalación.

SOLTEC

Fecha de la visita

Proyecto	
Responsable	
Nombre del cliente	
Ciudad de instalación	

Proposito del sistema		
Altura a la que se requiere la línea de vida		
Área para dibujo (se debe establecer el camino del sitema, definir distancias lineales y curvas)		
Medios al que estará expuesto el sistema		
Requerimientos especiales		
Riesgos en la zona		
Equipos especiales, o vestuario especial requerido durante el		

Figura 4 Formato visita técnica (Anexo 1)

Con el formato “visita técnica” (Figura 4) se permite dar respuesta a todas las preguntas expresadas anteriormente, que son las que facilitan la selección de la línea de vida y el diseño de los soportes si son necesarios.

3.1.2. DURANTE EL PROCESO DE DISEÑO

Durante esta etapa se deben tener en cuenta todos los aspectos técnicos para que el sistema elegido cumpla con todos los requerimientos de uso, haciendo seguimiento a cada uno de ellos para garantizar una instalación segura y brindar garantía a los clientes y operarios.

Para el proceso de diseño se deben tener seguir los siguientes pasos:

- Determinar el tipo de línea de vida horizontal adecuada según requerimientos del cliente (UniRAIL o Roofsafe).
- Establecer los soportes requeridos para la instalación.

3.1.2.1.SELECCIÓN DE LÍNEA DE VIDA

Teniendo en cuenta la información referenciada en el formato “visita técnica” se evalúan las ventajas y desventajas de cada sistema para esta situación particular; durante dicha visita, se lleva a cabo una entrevista con la persona encargada, de la cual se deduce cuál de los 2 sistemas es mas de su interés, pero adicional a eso, existen restricciones técnicas de cada sistema, a continuación, se expondrán algunas de ellas.

- Requerimiento de claridad, el sistema ROOFSAFE es un sistema de guaya, que al momento de impacto se presenta un grado de elongación permitiendo que el operario se golpee con alguna estructura cercana o el piso, si esta situación se presenta, se recomienda UNILINE.
- Curvas en el sistema, es menos dispendioso para los operarios y más económico para el cliente el sistema ROOFSAFE que el UNIRAIL.
- Altas temperaturas, el sistema UNIRAIL es un riel en aluminio, mientras que el sistema ROOFSAFE está constituido en acero inoxidable.
- Bajas temperaturas, el carro deslizador del sistema UNIRAIL Rompe fácilmente las acumulaciones de hielo que se presenten a lo largo del sistema que el carro deslizador del sistema ROOFSAFE.
- Según la estructura donde se va a instalar,

De igual manera, todos los sistemas cotizados, son avalados con anterioridad por una persona de 3M que verifica los resultados de las simulaciones y las condiciones a las que se instalará el sistema, dando su visto bueno o recomendaciones, si es el caso.

La selección de la línea de vida horizontal a instalar se hace teniendo en cuenta opiniones del personal instalador, el ingeniero certificado y el cliente.

3.1.2.2. DISEÑO DE SOPORTES

Los soportes son los elementos de unión entre la línea de vida y la estructura donde se va a instalar (hormigón, acero o cubierta), estos elementos son parte crucial, debido a que de estos depende la estabilidad e integridad de la LV, se debe tener en cuenta que para el sistema UNIRAIL cada soporte transmite a la estructura 5kN y en el sistema ROOFSAFE transmite 54kN.

El diseño del soporte, depende del tipo de estructura donde se va a instalar, se tienen 2 casos particulares:

Generalidades de los soportes.

En sistema UNIRAIL los soportes cuentan con perforaciones pre establecidas desde su fabricación. Los tornillos a usar deben ser en acero inoxidable AISI/SAE 304

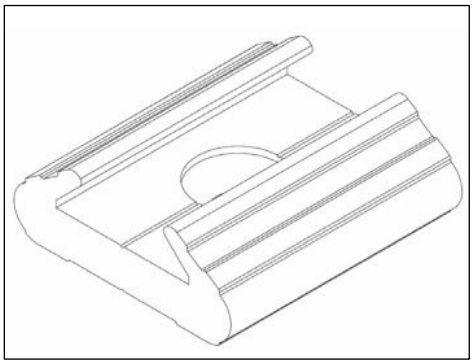


Figura 5 Soporte intermedio UNIRAIL oculto

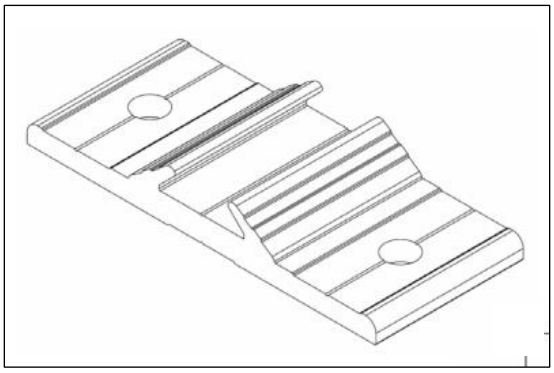


Figura 6 Soporte intermedio UNILINE a la vista

En el sistema ROOFSAFE se les llama plato base, que es donde se acopla el spiratech (absorbedor de impacto), este elemento viene en varias presentaciones con o sin perforaciones.

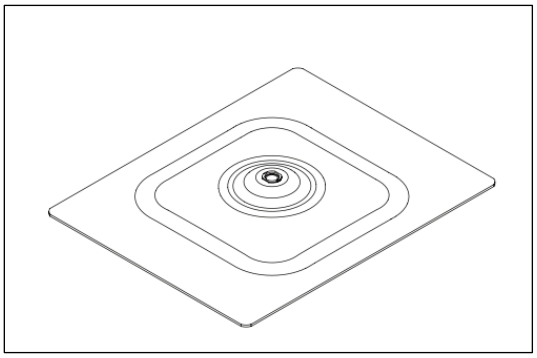


Figura 7 Plato base sin perforaciones ROOFSAFE

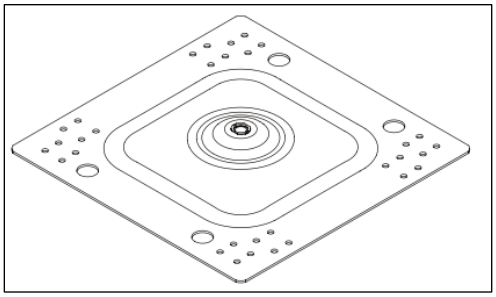


Figura 8 Plato base con perforaciones ROOFSAFE

Esto hace del sistema un sistema versátil, en donde las restricciones de geométricas de los soportes se pueden solucionar haciendo las perforaciones exactamente donde se necesitan, no donde los

pone el fabricante (figura 5) o usar cualquiera de las configuraciones propuestas en los diseños (figura 6).

Estos soportes son instalados en los siguientes tipos de material:

- Instalación en hormigón

Para la instalación en hormigón no se requieren soportes especiales, pero si se debe realizar pruebas de extracción para garantizar que el concreto soporte la fuerza ejercida por el sistema al momento de una caída.

La adherencia entre los tornillos y el hormigón se hace con anclaje químico, preferiblemente HILTY que es el recomendado por 3M para las instalaciones de las líneas de vida.

- Instalaciones en estructura metálica

Para la instalación en estructuras metálicas, se deben garantizar la sujeción del soporte a la estructura, para esto se deben analizar todos los elementos que conforman la estructura (tipo de perfil, tipo de cercha, etc.).

Todos los diseños de los soportes estarán debidamente analizados por medio de herramientas computacionales (ver figura 7) y avalados por el personal calificado de 3M garantizando la certificación de la línea de vida.

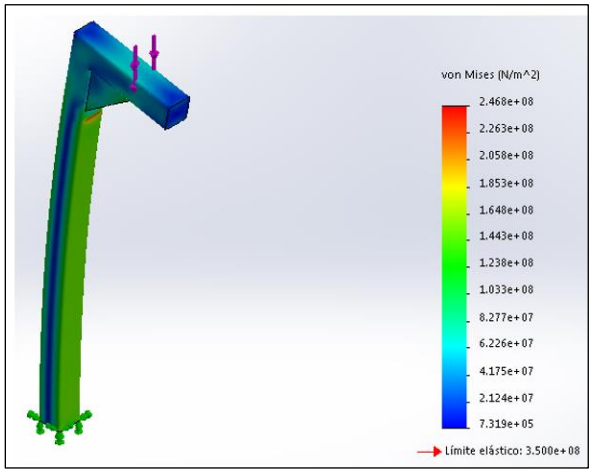
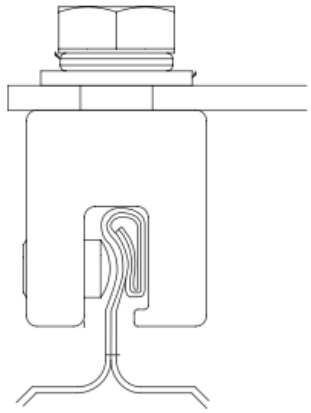


Figura 9 Análisis estructural de los soportes. SOLIDWORKS

- Instalaciones sobre cubierta

Para este tipo de instalaciones, el sistema ROOFSAFE cuenta con accesorios especiales que permiten la sujeción adecuada para tipo de cubierta Metaldeck



El Maxi clamp E es un accesorio que permite sujetar el plato base directamente a la teja MetalDeck, pero solo se permite del calibre 20 para arriba, ya que estos calibres garantizan la resistencia al impacto de dicho elemento.

Estos Maxi clamp no son la única opción de instalar una línea de vida ROOFSAFE ya que también se pueden diseñar soportes especiales tipo sándwich que se instala de cresta a cresta de la teja.

Figura 10 Maxi clamp E ROOFSAFE

Para el sistema UNIRAIL Los soportes deben ir instalados en la estructura ya sea hormigón o acero, pero no soldados, los soportes deben ser desmontables, para facilitar su mantenimiento y cambio, debido a que es un sistema modular.

3.1.2.3. COSTOS DEL MONTAJE

Para el cálculo de los costos, se deben tener en cuenta:

- El tipo de línea de vida a instalar, el cual ya debe estar establecido en este punto del proceso
- Costos de montaje necesarios para cumplir con el montaje, de forma segura.

La resolución 1409 del 2012, es el documento que rige el trabajo en alturas en el país, esta resolución dice que toda persona que desarrolle una labor a 1,5 m de altura positiva o negativa, está desarrollando un trabajo en alturas, para este tipo de labores, se debe contar con una certificación de un curso de trabajo seguro en alturas avanzado que debe ser renovado cada año, y esto se debe incluir ya que una empresa instaladora, debe contar con al menos 2 técnicos instaladores que cuenten con este curso y un coordinador de alturas que debe estar de la misma manera certificada.

La empresa SOLTEC E. INGENIERÍA cuenta con un formato de cotizaciones en formato Excel el cual está relacionado con una base de datos de los proveedores 3M (Figura 12) en el cual, al introducir el código del elemento de la línea de vida (Figura 14), este muestra su valor (este formato debe ser actualizado cada vez que se modifiquen los precios o los códigos de identificación de los elementos), pero no se puede corroborar la cantidad de elementos, según el trayecto y el tipo de línea de vida a instalar, por eso se diseña un *checklist* (Figura 11) de materiales, donde aparte de los datos básicos como sitio de instalación, personas encargadas, se especifican los metros lineales y si se tienen cuervas en el trayecto, el archivo ejecutable Excel arroja la cantidad necesaria de elementos requeridos, ya sea para la línea de vida UNILINE o ROOFSAFE, como también se encuentra la opción especificar la cantidad de soportes a usar (si es necesario), este formato sirve a su vez para el proceso de instalación, para la organización de los materiales y herramientas para este proceso.

SOLTEC
SOLUCIONES TECNICAS E INGENIERIA

Cotización número

Proyecto	
Responsable	
Fecha de instalación	

Metros lineales	
# tramos	0
¿el sistema requiere curvas?	

Código	Nombre	Designación	Cantidad	OK
7241010	UniRail C Fix Anchor	intermedio	0	
7141011	UniRail C Fix Anchor TPD	Intermedio (rosc)	N/A	
7241014	UniRail 90°	Curva	N/A	
7241015	UniRail 90° External	Curva	N/A	
7241016	UniRail 90° Internal	Curva	N/A	
7241017	UniRail 45° Internal	Curva	N/A	
7241018	UniRail 45° External	Curva	N/A	
7241019	UniRail 45°	Curva	N/A	
7241003	UniRail Wallmount 90° Ext	Curva en pared	N/A	
7241005	UniRail C Fix Joint	Unión	-1	
7241004	UniRail S Fix Joint	Unión-Soporte	N/A	
7241013	UniRail 3m	Riel	0	
7241270	UniRail 4m	Riel	N/A	
7241006	UniRail Carriage	Carro	1	
7241008	UniRail C Fix End Anchor	Final	2	
7241000	Unirail Tamper Proof Stop	Freno carro	2	
7241002	UniRail Plunger Stop	Freno carro tapón	N/A	
7241001	UniRail System Stop	Freno riel	2	
7241053	UniRail Moulded Rail End	tapón plástico	2	
7241033	Rail ID Tag	Placa	1	
	Soportes		N/A	

Figura 11 Formato Checklist materiales línea de vida UNIRAIL (Anexo 2)

El formato anterior es un ejecutable en Excel, en la casilla que se encuentra resaltada en rojo se debe especificar los metros lineales requeridos para el sistema y automáticamente el documento se completa con el número de tramos requeridos y los elementos mínimos necesarios para el montaje, al igual se debe especificar si el montaje tiene curvas en su trayecto.

Las siglas N/A hace referencia a accesorios de configuraciones especiales que dependen del trayecto especificado el cual que requiere el sistema.

Otra parte importante en los costos son las herramientas especializadas (Figura 17) requeridas para la instalación, ya que la mayoría de los montajes son en zonas de difícil acceso y que representan un riesgo para el personal instalador, a continuación, se nombrarán algunas de estas herramientas y equipos:

- Elevador de tijera.
- Escalera telescópica.
- Línea de vida portátil horizontal.
- Línea de vida portátil vertical (para el acceso).
- Andamios certificados.

Cada uno de estos elementos tienen diversos costos de alquiler, los cuales deben ser contemplados en la cotización; la empresa cuenta con algunos de los equipos de montaje y apoyo mencionados previamente y los elementos como las líneas de vida portátiles deben ser inspeccionadas por personal calificado para certificar su seguridad y uso seguro; estos costos deben ser tenidos en cuenta como equipo para instalación.

Poder determinar el tiempo de fabricación de los soportes e instalación de la línea de vida es crucial, pero la determinación de estos tiempos depende de la experiencia, puesto que existen muchos factores que inciden en este tiempo, por ejemplo:

- Si algunas piezas dependen de un proveedor externo (corte laser o plasma, doblado, etc.)
- Lugares de instalación con difícil acceso que retrasan la llegada de equipos.
- Personal disponible para la fabricación y el montaje.
- Tiempos de disposición en el sitio donde se va a instalar.

Después de tener en cuenta todos estos factores, se estima un global de tiempo de fabricación de instalación (sin tener en cuenta desplazamiento al sitio) y se adiciona a la cotización, dependiendo el número de personas involucradas y discriminando por labor de cada uno (Figura 16).

Este cálculo de tiempo es determinante al momento de establecer los viáticos (Figura 18) necesarios para completar la instalación de manera adecuada, si el montaje es fuera de la ciudad, se debe tener en cuenta, adicionalmente de alimentación e hidratación, los gastos de transporte de personal y materiales y el hospedaje de las personas dispuestas para la instalación (como mínimo 2 instaladores y 1 coordinador de alturas).

3M - Fall Protection **Lista de precios Ingeniería**

LISTA ACTIVA: AGOSTO 2018 - TODOS LOS PRECIOS PUEDEN CAMBIAR SIN PREVIO AVISO.
3M SE RESERVA EL DERECHO DE MODIFICAR CUALQUIER DATO DE ESTA TABLA.

INSERT THE SKU #	192260600				
ITEM	DESCRIPTION	STOCK CODE	PSVP	P. distribuidor	P. Especial distribuidor
#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A

SN	ITEM	DESCRIPTION	SC	PSVP	P. distribuidor	P. Especial distribuidor
GENERAL SISTEMAS UNI 8						
70007900411	7241257	UNI-8 TERMINALS(UNILINE)	SC1	$71.667	$52.317	$44.470
70007905048	7240219	8mm 7x7 SS Cable Per M (7241070)	SC1	$29.516	$21.547	$18.315
70007903530	7241072	CABLE 1x19 ACEROINOXIDABLE POR METRO	SC1	$39.745	$29.014	$24.662
70007485611	7234011	Uni 8™ Hex Swage Toggle	SC1	$238.394	$174.027	$147.923
70007485850	7240166	Uni 8™ Hex Swage Tensioner 0.8kN	SC1	$456.567	$333.294	$283.300
70007486098	7241073	Uni 8™ Energy Absorber	SC1	$740.752	$540.749	$459.637
70007485678	7234033	UniEye	SC1	$204.490	$149.277	$126.886
70007435459	1200176	8mm UniGrab & Carabiner & Oring	SC1	$681.143	$497.234	$422.649
70007900510	7234020	8mm UniGrab & Carabiner	SC1	$902.372	$658.732	$559.922
70007485629	7234012	8mm Hex Swage Joiner	SC1	$72.420	$52.866	$44.936
70007900478	7234021	Wall Fixing Plate	SC1	$208.417	$152.145	$129.323
UNI 8 7X7 Y UNI 8 1X19						
70007482469	7241065	Uni 8™ Intermediate Bracket	SC1	$209.167	$152.692	$129.788
70007486072	7241066	Uni 8™ Variable Bracket	SC1	$297.255	$216.996	$184.447
70007481198	7234034	Single Point Anchor	SC1	$146.139	$106.681	$90.679

Figura 12 Base de datos con precios suministrada por 3M a los instaladores certificados (Anexo 3)

Esta hoja de Excel contiene precios de todos los elementos ofrecidos por 3M para sistemas de trabajo seguro en alturas, esta lista de precios es suministrada por el personal comercial de 3M a las empresas instaladores certificadas.

SOLTEC E INGENIERIA S.A.S

Soluciones Tecnicas en Metalmecanica
Soluciones Tecnicas en Trabajo en Alturas
Soluciones Tecnicas en Mantenimiento y Montajes

ITEM	DESCRIPCION	REFERENCIA	UN	CANT	V. UNIT /PUBLICO	IVA	V. TOTAL	VALOR/PPTTO/UNIT
						0%		
A	MATERIALES NECESARIOS PARA MONTAJE							
						$ 0	$ 0	
						$ 0	$ 0	
						$ 0	$ 0	
						$ 0	$ 0	
						$ 0	$ 0	
						$ 0	$ 0	
						$ 0	$ 0	
						$ 0	$ 0	
						$ 0	$ 0	
						$ 0	$ 0	
						$ 0	$ 0	

Figura 13 Espacio para diligenciar los materiales usados en los soportes (Anexo 3)

En este espacio de la hoja de cálculo identificada como “línea de vida” se especifican las cantidades de material requeridos en la fabricación de los soportes y en el montaje de la línea de vida.

SOLTEC E INGENIERIA S.A.S

Soluciones Tecnicas en Metalmecanica
Soluciones Tecnicas en Trabajo en Alturas
Soluciones Tecnicas en Mantenimiento y Montajes

ITEM	DESCRIPCION	REFERENCIA	UN	CANT	V. UNIT /PUBLICO	IVA	V. TOTAL	VALOR/PPTTO/UNIT
						0%		
A	MATERIALES NECESARIOS PARA MONTAJE							
	MATERIALES Y ELEMENTOS DE 3M							
	SISTEMAS 3M PARA TRABAJO EN ALTURAS							
	#N/A				FALSO	$ 0	$ 0	#N/A
	#N/A				FALSO	$ 0	$ 0	#N/A
	#N/A				FALSO	$ 0	$ 0	#N/A
	#N/A				FALSO	$ 0	$ 0	#N/A
	#N/A				FALSO	$ 0	$ 0	#N/A
	#N/A				FALSO	$ 0	$ 0	#N/A
	#N/A				FALSO	$ 0	$ 0	#N/A
	#N/A				FALSO	$ 0	$ 0	#N/A
	#N/A				FALSO	$ 0	$ 0	#N/A
	#N/A				FALSO	$ 0	$ 0	#N/A
	#N/A				FALSO	$ 0	$ 0	#N/A
	#N/A				FALSO	$ 0	$ 0	#N/A
	#N/A				FALSO	$ 0	$ 0	#N/A
	#N/A				FALSO	$ 0	$ 0	#N/A
		TOTAL ELEMENTO Y MATERIALES					$ 0	#N/A

SOLAMENTE ESCRIBIR EL CODIGO DEL MATERIAL QUE SE VA A UTILIZAR, Y APARECERA EL NOMBRE Y EL VALOR AL PUBLICO.

Figura 14 Especificación de materiales que conforman la línea de vida (Anexo 3)

Este espacio de la hoja de cálculo está relacionado con la hoja de precios de 3M (figura 12) se verifican los códigos de identificación de los elementos en los catálogos de cada sistema y se verifican en la hoja de cálculo identificada como PREMIER.

B	MATERIALES CONSUMIBLES						
	Discos de corte		un		$ 4.100	$ 0	$ 0
	Discos de pulir		un		$ 4.300	$ 0	$ 0
	Discos tronzadora		un		$ 25.000	$ 0	$ 0
	Discos Flat		un		$ 13.000	$ 0	$ 0
	Brocas		un		$ 10.000	$ 0	$ 0
	Soldadura MIG		kg		$ 90.000	$ 0	$ 0
	Soldadura TIG		kg		$ 25.000	$ 0	$ 0
	Soldadura revestida 6011		kg		$ 9.000	$ 0	$ 0
	Argon		Cil		$ 390.000	$ 0	$ 0
	Agamix		Cil		$ 180.000	$ 0	$ 0
	Nitrogeno		Cil			$ 0	$ 0
	Oxigeno		Cil		$ 85.000	$ 0	$ 0
	Acetileno		cil		$ 125.000	$ 0	$ 0
	Anticorrosivo epoxico		gal		$ 120.000	$ 0	$ 0
	Pintura de acabado		gal		$ 60.000	$ 0	$ 0
	lija, estopas, espatulas, brochas		glob		$ 120.000	$ 0	$ 0
	Anticorrosivo alquidico		gal		$ 42.000	$ 0	$ 0
	Esmalte alquidico		gal		$ 54.000	$ 0	$ 0
	Pintura Negra altas temperaturas		gal			$ 0	$ 0
	Pintura amarrilla pasamanos		gal			$ 0	$ 0
	Gel decapante					$ 0	$ 0
						$ 0	$ 0
		TOTAL CONSUMIBLES					$ 0

Figura 15 Lista de consumibles requeridos (Anexo 3)

En esta sección de la hoja se establecen los consumibles usados durante los procesos de fabricación de soportes (si lo requiere) y durante el montaje, estos precios son actualizados cada 2 meses con los proveedores de insumos.

C	MANO DE OBRA DIRECTA Y SUBCONTRATISTAS						
							$ 0
	TECNICO 1		Dia		$ 70.200		$ 0
	TECNICO 2		Dia		$ 59.400		$ 0
	AYUDANTE		Dia		$ 51.300		$ 0
	PINTOR		Dia		$ 150.000		$ 0
							$ 0
	SISO		Dia		$ 78.300		$ 0
	SUPERVISION		Dia		$ 86.400		$ 0
	INGENIEIRA		Dia		$ 97.200		$ 0
	CALCULOS		GLO		$ 1.500.000		$ 0
							$ 0
		TOTAL CONSUMIBLES					$ 0

Figura 16 Especificación de mano de obra requerida (Anexo 3)

Aquí se especifican los tiempos requeridos durante la fabricación y el montaje de la línea de vida, donde se especifica la participación de cada uno, dependiendo de su cargo y su costo por día.

D	ALQUILER DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						
	Andamios estructurales		dia		$ 50.000	$ 0	$ 0
	Servicio de Grua		glob		$ 600.000	$ 0	$ 0
	Taladro		dia		$ 15.000	$ 0	$ 0
	Pulidora		dia		$ 15.000	$ 0	$ 0
	Equipo de Soldadura		dia		$ 20.000	$ 0	$ 0
	Tronzadora		dia		$ 15.000	$ 0	$ 0
	Taladro percutor Grande		dia		$ 40.000	$ 0	$ 0
	Escalera de extension		dia		$ 10.000	$ 0	$ 0
	Elevador Hidraulico 450AJ		mes		$ 600.000	$ 0	$ 0
	Transporte Brazo Hidraulico 450 AJ		glob		$ 500.000	$ 0	$ 0
	Compra equipo plasma		und		$ 4.200.000	$ 0	$ 0
	Inspeccion de soldaduras		glob		$ 500.000	$ 0	$ 0
	elevador 2630		und		$ 400.000	$ 0	$ 0
	Servicio de montacargas		und		$ 1.000.000	$ 0	$ 0
							$ 0
							$ 0
		TOTAL CONSUMIBLES					$ 0

Figura 17 Especificación de equipo especial usado durante el montaje (Anexo 3)

En el proceso de diseño se establecen si se requiere o no un equipo especial para la instalación de la línea de vida, aquí se especifica “por días” el tiempo requerido por cada ítem.

E	VIATICOS Y GASTOS GENERALES DE TRANSPORTE						
	Acarreos de material y Herramientas a		viaje		$ 80.000	$ 0	$ 0
	Transporte de Personal a		und		$ 60.000	$ 0	$ 0
	Alimentacion de Personal x persona x día		dia		$ 30.000	$ 0	$ 0
	Hospedaje del personal x persona x día		dia		$ 150.000	$ 0	$ 0
	Seguridad Social Supervisor SISO		dia		$ 120.000	$ 0	$ 0
	Taxis y transportes urbanos		dia			$ 0	$ 0
	Gastos de Viaje Supervision e ingenieria		glob		$ 250.000	$ 0	$ 0
						$ 0	$ 0
						$ 0	$ 0
							$ 0
		TOTAL VIATICOS GENERALES					$ 0

Figura 18 Costos de viáticos y transporte (Anexo 3)

Esta relación de costos depende de que, si el montaje se presenta fuera de los límites de la ciudad y de los días establecidos para el montaje, los costos varían dependiendo de estas condiciones.

SOLTEC E INGENIERIA S.A.S

Ciudad : Dosquebradas
Fecha :

COTIZACIÓN AMM-XX-XXX

Empresa:
Señor:
Cargo:
Email :

Cordial saludo : Atendiendo su amable solicitud nos permitimos presentarle la propuesta económica para los siguientes trabajos a realizar en el municipio de Dosquebradas

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UN	CANT	V. UNIT	V. TOTAL
1	LÍNEA DE VIDA	glob	1	0	0

SUBTOTAL		$ -
IVA	19%	$ 0
GRAN TOTAL		$ 0

Tiempo de ejecución: 30 Dias.
Garantia : 1 Año
Validez de la oferta : 20 dias
Forma de pago: 60% como anticipo, 40% restante a 8 dias fecha factura.
Observaciones: Nuestro personal se encuentra certificado por 3M para la instalacion de sus productos, los trabajos se realizaran con personal certificado para trabajo en alturas y acompañamiento de nuestra coordinadora en este tipo de labores, se entregan certificados de los productos instalados y certificados de instalacion, se entrega DOSSIER con la documentacion que respalda la instalacion y toda la informacion importante del sistema como cuidados y mantenimientos del mismo. La oferta incluye recertificacion a los 12 meses de instalado el sistema como lo indica la resolucion 1409 de 2012.

Gerente Area Metalmecanica
alonso.h@soltecpei.com

Wilmer Mauricio Salamanca H.
Ingeniero de proyectos
ingenieria@soltecpei.com

Figura 19 Formato cotización SOLTEC E INENIERÍA (Anexo 3)

Todos los cuadros anteriores se encuentran relacionados en esta hoja de cálculo que actualiza automáticamente se van llenando los datos de la hoja. (Se encuentran en la carpeta Excel anexos).

3.1.3. DURANTE LA INSTALACIÓN

Para el proceso de instalación se creó un formato de paso a paso ejecutable en Excel, donde se especifican de forma general el procedimiento para la instalación de las líneas de vida y se deja en

archivo ejecutable ya que los consumibles dependen de la estructura donde se va a instalar, los tipos de soportes y el tipo de línea de vida a instalar.

SOLTEC E INGENIERIA S.A.S	NOMBRE DEL PROYECTO	
LUGAR DE INSTALACIÓN		
FECHA DE INSTALACIÓN		HORA DE INSTALACIÓN
TRANSPORTE		
PERSONAL		
ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN TODAD LAS ACTIVIDADES	Casco, barbuquejo, gafas, guantes, protector auditivo, línea de vida portatir, arnes, arrestador, yoyo retractil, eslingas en Y, eslingas de posicionamiento	
ACTIVIDAD	CONSUMIBLES Y HERRAMIENTAS	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Demarcación del trayecto de la linea de vida		Se limita el área de trabajo, se asegura la zona y se ubican elementos para poder trabajar con seguridad, se traza una línea o se ubica un haz de luz que muestre el nivel de inatalación de la línea de vida, se marca el inicio el final de la misma.
Realizar perforaciones o ubicación de		Con el taladro percutor se realizan las perforaciones con las dimensiónes y distancias lineales especificadas según planos, en el caso de

figura 20 Formato paso a paso de instalación (Aneo 4)

Los archivos ejecutables en Excel se encuentran adjuntos a este archivo.

3.1.4. PROCESO DE ENTREGA

Después de cumplir con el proceso de diseño, selección y montaje de la línea de vida, sigue la entrega, sin este paso no está terminada la certificación de la línea de vida, a que la empresa instaladora debe capacitar al personal avalado por la empresa para el uso de la línea de vida, en esta capacitación un empleado de SOLTEC E. INGENIERÍA SAS debe hacer uso del sistema instalado explicando cada una de las partes que lo conforman y los EPP necesarios para el uso adecuado de la misma.

Esta capacitación debe quedar registrada fotográficamente y se debe al igual diligenciar un formato de asistencia, así mismo se hace entrega de un archivo llamado DOSSIER a la persona encargada de recibir la instalación, este documento debe contener la descripción de la línea de vida instalada, los documentos de certificación de los elementos instados, las memorias de cálculos de la estructura instalada y los soportes diseñados (si los hubo) y el registro fotográfico de la instalación, donde también se deja evidencia de que se siguieron los lineamientos de instalación de los elementos (ajustes, pruebas de extracción, pruebas de tensión, y límites geométricos permitidos) Este documento contiene las dimensiones y el recorrido exacto de la línea de vida, expone las restricciones del sistema y las consideraciones que se debe tener para su uso.

La elaboración del Dossier es un trabajo conjunto entre el personal de SG SST de SOLTEC, que colabora durante todo el proceso, desde la visita técnica haciendo el reconocimiento de riesgos que su formación le permite identificar y que probablemente el ingeniero pase por alto, en la supervisión de la instalación como coordinadora de trabajo seguro en alturas, en la capacitación del personal de la empresa contratante y verificando que lo expresado en el Dossier y lo instalado cumpla con las normas Colombianas vigentes; La otra persona encargada de la elaboración del dossier es el ingeniero instalador, esta persona es la encargada de seleccionar adecuadamente la línea de vida a instalar, realizar el diseño de los soportes y supervisar su fabricación (de ser necesario), realiza el acompañamiento al momento del montaje y realiza el registro fotográficos de los protocolos de verificación, ya que es él, quien da la certificación de dicha línea de vida.

SOLTEC E INGENIERIA S.A.S

INDICE

1. **PRESENTACION.**
2. **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA INSTALADO.**
   - 2.1. Componentes del sistema.
   - 2.2. Soportes y puntos de anclaje certificados
   - 2.3. Línea de vida horizontal portátil
3. **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA INSTALADO EN PETAR**
4. **REGISTRO FOTOGRÁFICO**
5. **CERTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.**
6. **MANUAL DE USO.**
7. **GARANTÍA.**
8. **MANTENIMIENTO.**
   - 7.1 Recomendaciones generales para líneas de vida tipo riel.
   - 7.2 Aseo y mantenimiento preventivo.
   - 7.3 Mantenimiento correctivo.
9. **CERTIFICACIONES DE LOS SISTEMAS INSTALADOS.**
10. **ANEXOS.**

Figura 21 Tabla de contenido del Dossier (Anexo 5)

Se anexa un Dossier entregado a un cliente (Agrupación zona franca) donde se evidencia el contenido de dicho documento. Ver la carpeta Anexos

4. CONCLUSIONES

Con el cumplimiento de los objetivos específicos se logró estandarizar el proceso de diseño, selección, montaje y entrega de líneas de vida horizontales tipo UNIRAIL y ROOFSAFE, trabajando bajo la normativa vigente en el país, brindando garantías a los proyectos desarrollados.

El Formato "visita técnica" (Figura 4) permite determinan los parámetros y datos necesarios para selección de tipo de línea de vida adecuado, la información contenida en este formato, más el criterio de ingeniero certificado permitirá evaluar las necesidades del cliente y las restricciones de cada uno de los sistemas.

Se verificó el formato establecido por la empresa SOLTEC E INENIERÍA SAS con nombre "Cotización" (Figuras 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18) contiene 3 hojas que permiten determinar cantidades de materiales, insumos, mano de obra, viáticos, equipos especiales requeridos, cantidad de elementos que conforman la línea de vida que establecen el presupuesto requerido para cada proyecto.

Se desarrollaron protocolos para la gestión de proyectos y operaciones diarias, entre estos se encuentra la visita técnica (Figura 4) que permite determinar las características del sistema a instalar, el check list (Figura 11) permite establecer la cantidad de elementos necesarios para la conformación de la línea de vida, el paso a paso (Figura 20) que es un listado de actividades y descripción de las mismas que se deben llevar a cabo al momento de la instalación del sistema y por último, se determina la tabla de contenido (Figura 21) del DOSSIER para parametrizar este documento, que es la memoria de diseño y montaje del sistema, dichos protocolos lograron establecer agilizar los procesos internos.

Este trabajo permitió adquirir conocimientos en áreas especializadas que no se ejercen normalmente en la industria regional y tampoco en la formación académica interviniendo conjuntamente con un equipo interdisciplinario en procesos administrativos y operacionales.

Adicionalmente en esta práctica logré aplicar los conocimientos adquiridos durante mi formación académica, lo cual me llena de orgullo.

5. BIBLIOGRAFÍA

3M, DBI SALA. (n.d.). Guia de diseñador ROOFSAFE.

3M, DBI SALA. (n.d.). Guia de diseñador UNIRAIL. *Guia de diseñador UNIRAIL*.

life, 3. S. (n.d.). *3M*. Retrieved from https://www.3m.com/3M/en_US/worker-health-safety-us/safety-equipment/fall-protection-solutions/engineered-fall-protection-solutions/

Ministerio de trabajo y austos sociales España. (n.d.). Retrieved from http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_102.pdf

OBS business school. (2015). *OBS*. Retrieved from https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/herramientas-esenciales-de-un-project-manager/conoces-la-metodologia-pmi

ANEXOS

ANEXO 1

Formato de visita técnica (Formato ejecutable)

SOLTEC

Fecha de la visita

Proyecto	
Responsable	
Nombre del cliente	
Ciudad de instalación	

Proposito del sistema		
Altura a la que se requiere la linea de vida		
Área para dibujo (se debe establecer el camino del sitema, definir distancias lineales y curvas)		
Medios al que estará expuesto el sistema		
Requerimientos especiales		
Riesgos en la zona		
Equipos especiales, o vestuario especial requerido durante el		

Anexo 2

Check list (Formato ejecutable)

SOLTEC

Cotización número

Proyecto	
Responsable	
Fecha de instalación	

Metros lineales	
# tramos	0
¿el sistema requiere curvas?	

Código	Nombre	Designación	Cantidad	OK
7241010	UniRail C Fix Anchor	Intermedio	0	
7141011	UniRail C Fix Anchor TPD	Intermedio (roic)	N/A	
7241014	UniRail 90°	Curva	N/A	
7241015	UniRail 90° External	Curva	N/A	
7241016	UniRail 90° Internal	Curva	N/A	
7241017	UniRail 45° Internal	Curva	N/A	
7241018	UniRail 45° External	Curva	N/A	
7241019	UniRail 45°	Curva	N/A	
7241003	UniRail Wallmount 90° Ext	Curva en pared	N/A	
7241005	UniRail C Fix Joint	Unión	-1	
7241004	UniRail S Fix Joint	Unión-Soporte	N/A	
7241013	UniRail 3m	Riel	0	
7241270	UniRail 4m	Riel	N/A	
7241006	UniRail Carriage	Carro	1	
7241008	UniRail C Fix End Anchor	Final	2	
7241000	Unirail Tamper Proof Stop	Freno carro	2	
7241002	UniRail Plunger Stop	Freno carro tapón	N/A	
7241001	UniRail System Stop	Freno riel	2	
7241053	UniRail Moulded Rail End	tapón plástico	2	
7241033	Rail ID Tag	Placa	1	
	Soportes		N/A	

Anexo 3

Esquema de cotización entregada a los clientes (Hoja de cálculo Excel) este libro de Excel contiene 3 hojas, las cuales están relacionadas entre si.

SOLTEC E INGENIERIA S.A.S

Ciudad : Dosquebradas
Fecha :

COTIZACIÓN AMM-XX-XXX

Empresa:
Señor:
Cargo:
Email :

Cordial saludo : Atendiendo su amable solicitud nos permitimos presentarle la propuesta económica para los siguientes trabajos a realizar en el municipio de Dosquebradas

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UN	CANT	V. UNIT	V. TOTAL
1	LÍNEA DE VIDA	glob	1	0	0

SUBTOTAL		$ -
IVA	19%	$ 0
GRAN TOTAL		$ 0

Tiempo de ejecución: 30 Días.
Garantía : 1 Año
Validez de la oferta : 20 días
Forma de pago: 60% como anticipo, 40% restante a 8 días fecha factura.
Observaciones: Nuestro personal se encuentra certificado por 3M para la instalacion de sus productos, los trabajos se realizaran con personal certificado para trabajo en alturas y acompañamiento de nuestra coordinadora en este tipo de labores, se entregan certificados de los productos instalados y certificados de instalacion, se entrega DOSSIER con la documentacion que respalda la instalacion y toda la informacion importante del sistema como cuidados y mantenimientos del mismo. La oferta incluye recertificacion a los 12 meses de instalado el sistema como lo indica la resolucion 1409 de 2012.

Gerente Area Metalmecanica

alonso.h@soltecpsi.com

Wilmer Mauricio Salamanca H.
Ingeniero de proyectos

Ingeniaria@soltecpsi.com

Pag 1

Anexo 4

Formato paso a paso para el proceso de instalación.

SOLTEC E INGENIERIA S.A.S	**NOMBRE DEL PROYECTO**	
LUGAR DE INSTALACIÓN		
FECHA DE INSTALACIÓN		**HORA DE INSTALACIÓN**
TRANSPORTE		
PERSONAL		
ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN TODAD LAS ACTIVIDADES	**Casco, barbuquejo, gafas, guantes, protector auditivo, línea de vida portatir, arnes, arrestador, yoyo retractil, eslingas en Y, eslingas de posicionamiento**	
ACTIVIDAD	**CONSUMIBLES Y HERRAMIENTAS**	**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**
Demarcación del trayecto de la línea de vida		Se limita el área de trabajo, se asegura la zona y se ubican elementos para poder trabajar con seguridad, se traza una línea o se ubica un haz de luz que muestre el nivel de instalación de la línea de vida, se marca el inicio el final de la misma.

Realizar perforaciones o ubicación de soportes fabricados		Con el taladro percutor se realizan las perforaciones con las dimensiones y distancias lineales especificadas según planos, en el caso de los soportes, ubicar soportes (soldados o atornillados, según especificaciones de diseño) donde van ubicados las uniones y los finales.
Aplicación del anclaje químico		Para el caso de las perforaciones se aplica el anclaje químico HILTI, en los agujeros dispuestos para las varillas atornilladas

Posicionamiento de las varillas y soportes		Se introducen las varillas roscadas en los agujeros y se ubican los soportes (sin acercar a la pared), para evitar desalineación de las mismas al momento de ubicar definitivamente los soportes

Posicionamiento del riel, finales, carro deslizador y frenos		Se revisa la configuración seleccionada para la línea de vida y se ubican los elementos en el recorrido, respetando las distancias recomendadas por el manual del diseñador, se ponen las tuercas a las varillas

Apriete de varillas roscadas y accesorios del sistema		Con ayuda del torquímetro (calibrado) se da los aprietes a cada accesorio y soporte, estos varían según el caso.

Marcación del sistema de trabajo seguro en alturas		Se ubican la lámina de identificación de la línea de vida y la placa de identificación con el logo de SOLTEC E INENIERÍA (el mecanismo de sujeción depende de la superficie donde se ubicó la línea de vida)

Anexo 5

Tabla de contenido del DOSSIER

SOLTEC E INGENIERIA S.A.S

INDICE

1. **PRESENTACION.**
2. **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA INSTALADO.**
   - 2.1. Componentes del sistema.
   - 2.2. Soportes y puntos de anclaje certificados
   - 2.3. Línea de vida horizontal portátil
3. **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA INSTALADO EN PETAR**
4. **REGISTRO FOTOGRÁFICO**
5. **CERTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.**
6. **MANUAL DE USO.**
7. **GARANTÍA.**
8. **MANTENIMIENTO.**
   - 7.1 Recomendaciones generales para líneas de vida tipo riel.
   - 7.2 Aseo y mantenimiento preventivo.
   - 7.3 Mantenimiento correctivo.
9. **CERTIFICACIONES DE LOS SISTEMAS INSTALADOS.**
10. **ANEXOS.**